

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/086726 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B29C 41/36**,
41/12, B05D 1/26, 1/42

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01148

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. April 2003 (08.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 16 013.9 11. April 2002 (11.04.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **GENERIS GMBH** [DE/DE]; Am Mittleren Moos 15,
86187 Augsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HÖCHSMANN,
Rainer** [DE/DE]; Schlossstrasse 16, 86682 Genderkingen
(DE). **KUDERNATSCH, Alexander** [DE/DE]; Säul-
ingstrasse 39, 86163 Augsburg (DE).

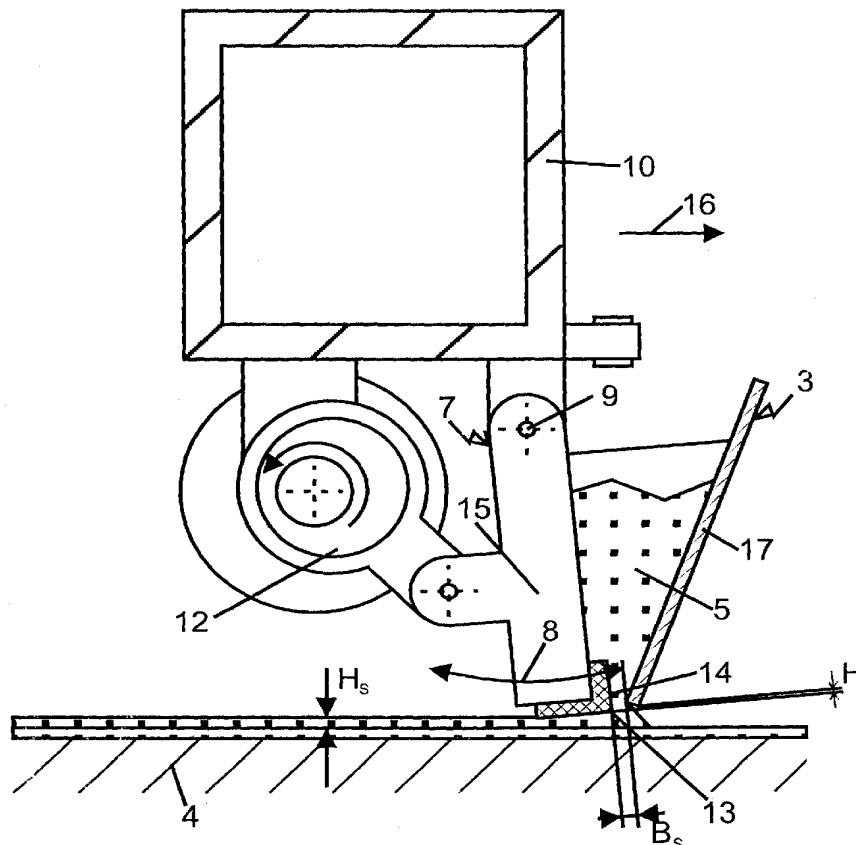
(74) Anwalt: **WAGNER, Sigrid**; Steinsdorfstrasse 5, 80538
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR APPLYING FLUIDS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFTRAGEN VON FLUIDEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for applying fluids (5), particularly particle material, to an area (4) that is to be coated. According to the inventive method, the fluid (5) is applied to the area (4) that is to be coated in front of a blade (15) in the direction of forward movement (16) of said blade, whereupon the blade (15) is moved across the applied fluid while vibrating. The fluid (5) is delivered from a container which is open at the bottom, in the direction of the area that is to be coated, said container (3) vibrating along with the blade (15).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Auftragen von Fluiden (5), insbesondere Partikelmaterial, auf einen zu beschichtenden Bereich (4), wobei vor einer Klinge (15), in Vorwärtsbewegungsrichtung (16) der Klinge gesehen, das Fluid (5) auf den zu beschichtenden Bereich (4) aufgetragen wird und danach die Klinge (15) über dem aufgetragenen Fluid verfahren wird und dabei die Klinge eine Schwingung ausführt. Dabei wird das Fluid (5) aus einem nach unten, in Richtung des zu beschichtenden Bereichs, offenen,

mit der Klinge (15) schwingenden Behälter (3) zugeführt.



WO 03/086726 A1



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen von Fluiden

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und
10 eine Vorrichtung zum Auftragen von Fluiden gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche 1 und 7. Weiterhin betrifft die Erfindung auch die Verwendung einer solchen Vorrichtung.

In vielen Bereichen der Technik sollen Fluide und dabei ins-
15 besondere Partikelmaterialien in dünnen Schichten auf einen Träger aufgetragen werden können. Hierbei ist es häufig auch notwendig, dass die aufgetragenen Schichten eine möglichst glatte Oberfläche aufweisen. Beispielsweise spielt bei Rapid-Prototyping-Verfahren der glatte Auftrag von zu verbindendem
20 Partikelmaterial eine wichtige Rolle.

Beispielsweise ist aus der deutschen Patentanmeldung DE 198
53 834 ein Rapid-Prototyping-Verfahren zum Aufbau von Gussmo-
dellen bekannt. Hierbei wird unbehandeltes Partikelmaterial
25 auf eine Bauplattform in einer dünnen Schicht aufgetragen.

Danach wird ein Bindemittel auf das gesamte Partikelmaterial
in einer möglichst feinen Verteilung aufgesprüht. Anschlie-
Bend wird darüber auf ausgewählte Bereiche ein Härter do-
siert, wodurch erwünschte Bereiche des Partikelmaterials ver-
festigt werden. Nach mehrmaliger Wiederholung dieses Vorgangs
30 kann ein individuell geformter Körper aus dem gebundenen Partikelmaterial bereitgestellt werden.

Wird beispielsweise bei einem derartigen Rapid-Prototyping-Verfahren als Partikelmaterial ein Quarzsand verwendet und als Bindemittel ein Furanharz, kann mit Hilfe einer schwefeligen Säure als Härtermaterial eine Gussform hergestellt werden, die aus üblicherweise bei der Formherstellung verwendeten und daher dem Fachmann bekannten Materialien besteht.

Schwierigkeiten bei diesen bekannten Verfahren liegen häufig im möglichst glatten und dünnen Auftrag des Partikelmaterials begründet, wodurch die Schichtstärke, also die kleinste Einheit und damit auch die Genauigkeit, mit der die Gußform hergestellt werden kann, bestimmt wird.

Aus der EP 0 538 244 B1 ist beispielsweise ein Verfahren zum Aufbringen einer Schicht von Pulver auf einen Bereich bekannt, wobei dem Bereich Pulvermaterial zugeführt wird, eine Walze über den Bereich bewegt wird und die Walze dabei entgegen ihrer linearen Bewegungsrichtung über den Bereich gedreht wird. Das Pulvermaterial wird durch die in Gegenrichtung drehende Walze kontaktiert, so daß nach dem Überrollen des Bereichs mit der Walze eine Schicht Pulvermaterial auf dem Bereich gebildet wird. Der Beschichtungsschritt wird dabei derart ausgeführt, daß keine wesentliche Scherspannung auf vorher auf den Bereich aufgebraachte Schichten übertragen und die Form nicht zerstört wird, die ebenfalls in derartig vorher aufgebraachten Schichten erzeugt wurde.

Bei derartigen Verfahren zum Auftragen von Pulver hat es sich jedoch bei stark zu Agglomeraten neigenden Pulvern, wie beispielsweise bei mit Binder versehenem oder sehr feinkörnigen Partikelmaterial, gezeigt, dass nur schwer ein glatter und dünner Auftrag des Partikelmaterials zu erreichen ist, da das

Partikelmaterial zum Verklumpen neigt und an der Walze festklebt.

5 Darüber hinaus zeigt die Verwendung einer gegenläufigen Walze insbesondere beim Einsatz von zum Verklumpen neigenden Partiklmaterial den Nachteil, dass die Verschmutzung aller mit dem Partikelmaterial in Berührung kommenden Teile sehr stark ist und so öfter Wartungsarbeiten notwendig werden, was zu hohen Kosten führt.

10

Aus der US 6,036,777 ist es bekannt, einen Pulverauftragvorrichtung zum Auftragen von Pulver auf einer Oberfläche vorzusehen. Ein Verteiler, der sich relativ zu einer zu beschichtenden Oberfläche bewegt, verteilt Pulverschichten auf der
15 Oberfläche. Dabei ist zusätzlich ein mit dem Verteiler zusammenwirkender Vibrationsmechanismus zum Kompaktieren des Pulvers vorgesehen.

In der nachveröffentlichten Patentanmeldung DE 101 17 875
20 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auftragen von Fluiden auf einen zu beschichtenden Bereich beschrieben, wobei vor einer Klinge, in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen, das Fluid auf den zu beschichtenden Bereich aufgetragen wird und danach die Klinge über dem aufgetragenen Flu-
25 id verfahren wird, dabei führt die Klinge eine Schwingung nach Art einer Drehbewegung aus. Die Klinge schwingt bei der Fahrt über die zu beschichtende Fläche in bestimmter Frequenz um einen Punkt oberhalb des Aufstandspunktes der Klinge auf der Fläche. Die Bewegung selbst beträgt nur wenige Grad, die
30 Amplitude in Fahrtrichtung der Klinge beträgt bei dem gegebenen Hebelverhältnis am Aufstandspunkt der Klinge zwischen 0,5 und 1,5 Millimeter.

Durch die Verwendung derart oszillierender oder schwingender Klingen wird zum Einen eine Verringerung der Scherkräfte auf der Pulveroberfläche erreicht und zum Anderen eine höhere
5 Verdichtung des Pulverbettes als zum Beispiel mit einer stehenden Klinge ermöglicht.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der oszillierenden Klingen ist die Möglichkeit der Beschichtung mit nicht rieselfähigem
10 Partikelmaterial.

Bei diesen Ausführungsform der Klingen, die vertikal oder nach Art einer Drehbewegung schwingen, wird durch die Klinge bei der Beschichtungsfahrt ein Vorrat an Partikelmaterial vor
15 ihr her geschoben, der ausreichen muss, um die Fläche zu beschichten.

Diese Verfahren weisen jedoch einige wesentliche Nachteile auf. So ist die Verdichtung der Schicht abhängig von der Partikelmenge vor der Klinge. Das bedeutet, am Beginn der Beschichtungsfahrt können höhere Verdichtungen im Pulverbett
20 auftreten, als am Ende der Beschichtungsfahrt, wenn der Pulvervorrat schon wesentlich verbraucht wurde. Dieser Verdichtungsunterschied äußert sich z.B. in einer Verschiebungswelle im bereits vorliegenden Pulverbett am Beginn der Beschichterfahrt und damit zur Zerstörung der bereits gedruckten Struktur. Hier kann man zwar gegensteuern, wenn der wirklich benötigte Pulveranteil deutlich geringer als die gesamte Menge
25 vor der Klinge ausfällt. Allerdings ergibt sich dann das Problem, dass entweder der überwiegende Rest des Partikelmaterials nach erfolgter Beschichtung als Abfall entsorgt werden muss, oder über aufwändige Hebemechanismen und eine weitere Beschichterfahrt in entgegengesetzter Richtung wieder in
30

das Ausgangsreservoir zurückgeführt werden muss. Dafür ist ein erhöhter apparativer Aufwand für den Hebemechanismus und die bidirektionale Ausführung der Beschichter Klinge notwendig. Nach der zweiten Beschichterschaft kann der Drucker seine Arbeit aufnehmen. Dies führt insgesamt zu erheblichen Mehrkosten dieser Ausführungsformen.

Ein weiterer Nachteil ist, dass das vor der Klinge befindliche freie Partikelmaterial sich auf der bereits bedruckten Ebene bewegt und zum einen das Druckbild der letzten Schicht beeinträchtigen kann oder beim Einsatz beim Rapid-Prototyping in Kontakt mit dem gedruckten Härter der letzten Schicht kommt, was zu unerwünschten Härtungseffekten an nicht definierten Stellen führt.

Zudem wurde festgestellt, dass sich bei einem bereits mit einer Komponente eines Zweikomponenten-Klebstoffes vermischten Partikelmaterial eine Walze vor der Beschichter Klinge ausbildet, die dazu führt, dass zum Teil zu wenig Partikelmaterial unter den Beschichter gelangt und dadurch unerwünschte Fehlstellen in der neu aufgetragenen Schicht entstehen.

Des Weiteren führt die ungeführte Partikelmenge an der Beschichter Klinge zu einem Abfließen der Partikel auch in Richtung der Klingenlängsachse. Ohne seitliche Begrenzung würde somit eine Art Wall aus Partikelmaterial an der seitlichen Begrenzung entstehen. Ein Wall am Rand der Baufeldebene kann aber nicht akzeptiert werden, da der Drucker in geringem Abstand von der zu bedruckenden Fläche über diese geführt wird und somit unweigerlich in Kontakt mit diesem geraten würde.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren, eine Vorrichtung sowie eine Verwendung der Vorrichtung

bereitzustellen mit denen eine noch bessere Verteilung des nur in geringer Menge aufgetragenen Fluids auf einem zu beschichtenden Bereich möglich ist.

- 5 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem Verfahren zum Auftragen von Fluiden der eingangs genannten Art, wobei das Fluid aus einem nach unten offenen, mit der Klinge schwingenden Behälter zugeführt wird.
- 10 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Schwingung nach Art einer Drehbewegung. Dadurch ist eine starke Verringerung der Scherkräfte auf der Fluidoberfläche und eine höhere Verdichtung möglich.
- 15 Daneben kann es ebenso vorteilhaft sein, wenn die Schwingung im wesentlichen senkrecht zum zu beschichtenden Bereich, also in einer vertikalen Richtung erfolgt.

- Dieses Verfahren kann vorzugsweise mit einer Vorrichtung zum
- 20 Auftragen von Fluiden auf einen zu beschichtenden Bereich durchgeführt werden, wobei eine Klinge und in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen eine Dosiervorrichtung vorgesehen ist, mittels der auf den zu beschichtenden Bereich Fluid aufgetragen wird und die Klinge über dem aufgetragenen
- 25 Fluid verfahren wird und derart angebracht ist, dass sie eine Schwingung ausführen kann. Die Dosiervorrichtung ist als eine Art nach unten offener, das Partikelmaterial enthaltender, mit der Klinge schwingender Behälter ausgestaltet.
- 30 Vorzugsweise ist die Vorrichtung derart vorgesehen, dass der Behälter mit der Klinge verbunden ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Behälter im wesentlichen als ein Trichter ausgestaltet.

Es wird gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der
5 Erfindung vor die Beschichter Klinge eine Art nach unten offe-
ner Trichter gehängt, der starr mit der Klinge verbunden ist
und somit mit ihr mitschwingt. Der Trichter führt den Parti-
kelmaterialvorrat für zumindest eine Beschichterschaft über
die gesamte Länge des Baufeldes mit. Bei Betätigung des
10 Schwingmechanismus des Trichters wird das Partikelmaterial im
Trichter fluidisiert und fließt aus dem unten offenen Trich-
ter vor die Klinge. Im anderen Fall verbleibt das Partikelma-
terial im Trichter, wenn der Spalt, der die Trichteröffnung
definiert, entsprechend eingestellt ist. Der Trichter kann
15 somit eine wesentlich größere Menge an Material mitführen als
für die aktuelle Schicht nötig ist.

Damit ergibt sich zum Einen eine wesentlich geringere Menge
an Abfallmaterial. Zum Anderen sinken die Anforderungen an
20 das Dosiersystem, das das Partikelmaterial in den Trichter
dosiert. Es muss lediglich für eine gleichmäßige Mengenver-
teilung im Trichter über die Beschichterlängsachse sorgen.
Dabei sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Auflösung
und die Genauigkeit der aus dem Dosiersystem geförderten Men-
25 ge nur von untergeordneter Bedeutung, wenn die Dosiermenge
stets kleiner als das im Trichter zur Verfügung stehende
Restvolumen ist. Auf diese Art und Weise wird ein Überfüllen
durch einen einzigen Befüllvorgang wirksam vermieden.

30 Eine mögliche Überfüllung bzw. das Absinken des Vorrats im
Trichter könnte vorzugsweise über einen Füllstandssensor ü-
berwacht werden und gegebenenfalls kann ein Auffüllen des
Trichters aus einem Vorratsbehälter erfolgen.

Die Ausführung des Trichters kann relativ einfach sein. Beispielsweise kann ein der Beschichterlänge entsprechendes Blech über Abstandshalter vor die Beschichterklinge derartig befestigt werden, dass ein Trichter entsteht. Entscheidend für die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind dabei die Einstellung der Spaltbreite B_s am Trichterausgang und der Höhe des Trichterblechs über der Aufstandsfläche der Beschichterklinge H . Die Höhe H wird bestimmt als der sich ergebende Spalt zwischen der untersten Kante des Trichterbleches und dem Aufstandspunkt der Beschichterklinge bezogen auf die Nulllage des beispielsweise dreh-schwingenden oder nur schwingenden Systems.

Hierbei ist ersichtlich, dass H bei der Ausführungsform, bei der die Klinge nur in vertikaler, also senkrechter Richtung zum zu beschichtenden Bereich schwingt keine so sehr kritische Größe darstellt, da nicht mehr ein Abtauchen der Klinge durch die Drehbewegung in die vorherige Schicht stattfindet.

20

Der Trichterwinkel sollte gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zwischen 15 und 30 Grad liegen, je nachdem, welches Partikelmaterial eingesetzt wird.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung gilt für die Bemessung der Spaltbreite B_s vorzugsweise folgendes:

Wenn H_s die Schichthöhe und ρ_s die erzielte Schüttdichte des Partikelmaterials nach dem Beschichter ist, dann gilt für die Beschichtungsgeschwindigkeit der folgende Zusammenhang:

30

$$V_B = \frac{\dot{M}_s}{H_s \cdot B_s \cdot \rho_s}$$

Die Spaltbreite B_s muss für ein gutes Beschichtungsergebnis so bemessen sein, dass ein entsprechender Partikelstrom \dot{M}_T aus dem Trichter vor die Beschichterklänge fließen kann, der so groß wie der notwendige Partikelstrom \dot{M}_s für die gewählte Beschichtungsgeschwindigkeit V_B ist, das heißt es gilt

$$\dot{M}_T = \dot{M}_s .$$

Ist der Partikelstrom aus dem Trichter kleiner, entstehen Bereiche mit geringerer Schüttdichte bzw. Fehlstellen. Ist der Partikelstrom größer, erhöht sich der Partikeldruck vor der Klinge, was zu Beeinträchtigungen der bereits aufgetragenen Schichten führt. Es entstehen hier Schereffekte innerhalb des Partikelmateri- als, was zu den selben negativen Effekten, wie beim Beschichter ohne Trichter, führt.

15

Der Partikelstrom \dot{M}_T ist dabei von den drei Größen Schwingfrequenz, Spaltbreite B_s und der Höhe H abhängig. Die Vergrößerung der genannten Parameter führt zu einem erhöhten Partikelstrom \dot{M}_T . Allerdings bewirkt eine zu groß gewählte Spaltbreite B_s hauptsächlich einen höheren Materialdruck auf der letzten Schicht und somit eine höhere Verdichtung des Sandes mit all seinen unerwünschten Nebeneffekten.

20

Die Höhe H soll mit Hilfe folgender Überlegungen ausgewählt werden:

25

Der Gesamtaufbau aus Beschichterklänge und Trichterblech bewegt sich bei der Oszillationsbewegung "nach Art einer Drehbewegung" nicht nur in Fahrtrichtung sondern auch vertikal. Der Drehpunkt der Anordnung wird so gewählt, dass sich ein

30

definiter Hub an der Schwingklingenunterseite ergibt. Dieser Hub ermöglicht die kontrollierte Verdichtung der Partikel-
schüttung. Damit das darunter liegende Druckbild keinen Scha-
den nimmt, ist der Hub jedoch auf das Partikelmaterial abzu-
stimmen. Verschiedene Partikelmaterialien weisen unterschied-
liches Verdichtungspotential auf. Materialien mit geringer
Schüttdichte gemessen an der Dichte des Basismaterials können
aufgrund der geringen Packungsdichte stärker verdichtet wer-
den (vergleiche Dichte von Quarz 2,5 kg/l und Schüttdichte
von Quarzsand 1,4 kg/l). Je nach Materialbeschaffenheit kann
ein, gemessen an der Schichtdicke, größerer Hub der Klinge
eingestellt werden. Somit kann mehr Partikelmaterial unter
die Klinge befördert und durch den Rückhub komprimiert wer-
den.

15

Das Trichterblech liegt vor der Klinge und führt deshalb bei
dieser Ausführungsform eine noch größere Nickbewegung aus.
Der Tiefpunkt der Bewegung und damit der Abstand des Trich-
terblechs H von der Unterseite der Beschichter Klinge muss so
eingestellt werden, dass das Trichterblech die vorhergehende
Schicht nicht berührt.

20

Die Klinge weist an der Front gemäß einer bevorzugten Ausfüh-
rungsform einen Radius, bevorzugt im Bereich von $r = 2$ bis 4
mm auf.

25

Die Schwingklinge wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren
vorzugsweise über Exzenter angetrieben, die auf der Antriebs-
motorwelle drehfest angebracht werden. Die Kraftübertragung
vom Exzenter auf die Schwingklinge kann beispielsweise form-
schlüssig, also durch direktes Aufbringen eines Wälzlager auf
den Exzenter, oder durch kraftschlüssige Übertragung mittels

30

einer durch Federkraft beaufschlagten Laufrolle auf den Exzenter dargestellt werden.

Wie schon angesprochen eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung besonders für die Verwendung zum Auftragen von mit Bindemittel versehenem Partikelmaterial und dabei insbesondere bei einem Verfahren zum Aufbau von Gußformen.

Weiterhin kann die erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise bei einem Beschichtungsverfahren mit zu Agglomeraten neigendem Partikelmaterial eingesetzt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der Beschreibung. Bezüglich der weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird auf die nachveröffentlichte DE 101 17075 verwiesen, auf deren Offenbarung in vollem Umfang Bezug genommen wird.

Zur näheren Erläuterung wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben.

In der Zeichnung zeigt dabei:

25

Figur A die Abfolge des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Figur B die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform.

30

Figur C die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform.

Beispielhaft soll im folgenden das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung für den Einsatz beim schichtweisen Aufbau von Gussmodellen aus Partikelmaterial, Bindemittel und Härter bei einem Rapid-Prototyping-Verfahren
5 erläutert werden.

Insbesondere soll dabei von einem schon mit Binder versehenen Partikelmaterial ausgegangen werden, das üblicherweise besonders stark zum Verklumpen neigt und daher besondere Anforderungen an das Beschichtungsverfahren stellt.
10

Die Verwendung eines solchen Partikelmaterials weist jedoch den Vorteil auf, dass der üblicherweise beim Rapid-Prototyping-Verfahren notwendige Schritt des Beschichtens des Partikelmaterials mit Binder entfällt und damit das Aufbauen des Modells schneller und kostengünstiger durchgeführt werden kann.
15

Insbesondere bei zur Agglomerierung neigenden Partikelmaterialien hat sich der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung als vorteilhaft erwiesen.
20

Neben dem mit Bindemittel versehenen neigen aber beispielsweise auch Partikelmaterialien kleinerer Korngröße von weniger als 20 µm und auch Wachspulver stark zur Agglomerierung, so dass auch für Fluide das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft ist.
25

Bezugnehmend auf Figur A wird im Folgenden die Abfolge der Beschichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben.
30

Bei einem Aufbauverfahren, das unter Bezugnahme auf Figur A beschrieben wird, eines Bauteiles, wie eines Gussmodelles, wird eine Bauplattform 4, auf die die Gussform aufgebaut werden soll, um eine Schichtstärke des Partikelmaterials 5 abgesenkt. Danach wird Partikelmaterial 5, beispielsweise Quarzsand, der gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mit 1 Gew.% Binder (z.B. Capaset 0401 der Firma Hüttenes, Albertus) versehen ist, in einer erwünschten Schichtstärke aus einem Behälter, hier einem Trichter 3, auf die Bauplattform 4 aufgetragen. Daran schließt sich das selektive Auftragen von Härter auf auszuhärtende Bereiche an. Dies kann beispielsweise mittels eines Drop-on-demand-Tropfenerzeugers, nach Art eines Tintenstrahldruckers, durchgeführt werden. Diese Auftragungsschritte werden wiederholt, bis das fertige Bauteil, eingebettet in loses Partikelmaterial 5, erhalten wird.

Am Anfang steht der Beschichter 1 in der Ausgangslage, was in Figur A1 dargestellt ist. Er wird zunächst über eine Befüllvorrichtung 2 befüllt, wenn der Füllstandssensor ein Unterniveau in einem Behälter, der hierbei als Trichter 3 ausgebildet ist, erkannt hat.

Wie in Figur A2 dargestellt ist, wird im Folgenden zum Aufbau eines Modelles die Bauplattform 4 um mehr als eine Schicht abgesenkt.

Danach fährt der Beschichter 1, wie in Figur A3 gezeigt, ohne Oszillationsbewegung und damit ohne Förderwirkung in die Position gegenüber der Befüllvorrichtung 2, bis er über dem Rand der Bauplattform 4 steht.

Nun wird die Bauplattform 4 genau auf Schichthöhe angehoben, was aus Figur A4 ersehen werden kann. Das heißt, dass die Bauplattform 4 nun genau um eine Schichthöhe abgesenkt ist.

- 5 Jetzt beginnt der Beschichter 1 zu oszillieren und fährt in konstanter Fahrt über die Bauplattform 4. Dabei gibt er Partikelmaterial 5 in genau der richtigen Menge ab und beschichtet die Bauplattform 4. Dies ist in Figur A5 gezeigt.
- 10 Der Beschichter 1 steht anschließend wieder in der Ausgangsposition und kann bei Bedarf über die Befüllvorrichtung (2) neu befüllt werden. Dies ist in Figur A6 gezeigt, die der Figur A1 entspricht.
- 15 Um eine ungleichmäßige Befüllung des Beschichters 1 über seine Länge auszugleichen, kann nach einer bestimmten Zeit der Trichter 3 über dem Abfallbehälter 6 durch Oszillation des Trichters 3 im Stand entleert und anschließend wieder befüllt werden.
- 20 Der Druckprozess, bzw. Belichtungsprozess zum Härten des mit Bindemittel versehenen Partikelmaterials 1 kann schon während oder auch nach dem Beschichten erfolgen.
- 25 Die Figur B zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung nach einer bevorzugten Ausführungsform.

Insbesondere auch zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet sich eine Vorrichtung gemäß der gezeigten bevorzugten Ausführungsform zum Auftragen von Partikelmaterial 5 auf einen zu beschichtenden Bereich, wobei eine Klinge 7 in Vorwärtsbewegungsrichtung 16 der Klinge 7 gesehen, eine Do-
30 siervorrichtung aufweist, mittels der auf die Bauplattform 4

Partikelmaterial 5 aufgetragen wird und die Klinge 1 über der Bauplattform 4 verfahren wird. Die Klinge 7 ist dabei derart am Beschichterhauptträger 10 angebracht, dass sie eine Schwingung nach Art einer Drehbewegung durchführen kann. Der Beschichterhauptträger 10 erstreckt sich hierbei über die gesamte Breite der Bauplattform 4 und verfährt über die gesamte Bauplattform 4. Die Drehachse 9 der Klinge 7 ist also gemäß dieser gezeigten bevorzugten Ausführungsform senkrecht zur durch den Pfeil 16 dargestellten Verfahrensbewegung und parallel zur Längsachse der Klinge 7.

Die Dosiervorrichtung ist im vorliegenden Fall ein Trichter 3, der durch ein entsprechendes Blech 17, das vor der Klinge 7 über Abstandshalter befestigt ist, gebildet wird.

15

Das Blech 17 ist dabei derart angeordnet, dass die Spaltbreite B_s derart bemessen ist, dass $V_B = \frac{\dot{M}_s}{H_s \cdot B_s \cdot \rho_s}$ gilt, wobei H_s die Schichthöhe, ρ_s die erzielte Schüttdichte des Partikelmaterials nach dem Beschichten, \dot{M}_T ein Partikelstrom aus dem Trichter 3; und \dot{M}_s der notwendige Partikelstrom für die gewählte Beschichtungsgeschwindigkeit V_B ist.

Der Abstand H des Blechs 17 des Trichters 3 von der Unterseite der Klinge 7 ist gemäß dieser dargestellten Ausführungsform so klein wie möglich und so eingestellt, dass das Blech die vorhergehende Schicht nicht berührt.

Der Gesamtaufbau bestehend aus Klinge 7 und Trichter 3 bewegt sich bei der Oszillationsbewegung nicht nur in Fahrtrichtung, die durch den Pfeil 16 angedeutet ist, sondern auch vertikal. Die Oszillationsbewegung wird durch den Pfeil 8 angedeutet.

Der Drehpunkt 9 der Anordnung der Klinge 7 wird so gewählt, dass sich, wie oben näher beschrieben, ein definiter Hub in Richtung des Pfeils 8 an der Klingenunterseite ergibt.

5 Die Klinge ist so angebracht, dass die Drehbewegung der Klinge um eine Drehachse 9 erfolgt, die in Richtung in Aufbau-
richtung des Partikelmaterials 5 gesehen, oberhalb des zu be-
schichtenden Bereiches liegt und ist so angebracht, dass die
Drehbewegung im Bereich eines Drehwinkels von 0,1 bis 5 Grad
10 liegt.

Das Zuführen des Partikelmaterials 5 in den Trichter 3 aus
der Befüllvorrichtung 2 kann hierbei auf jede erdenkliche,
dem Fachmann bekannte Art und Weise erfolgen. So wäre es
15 denkbar, dass beispielsweise eine Zufuhr über ein Förderband
aus einem Reservoir erfolgt.

Insbesondere ist es möglich, dass die Zufuhr auf eine in der
DE 195 30 295, auf deren Offenbarung in vollem Umfang Bezug
20 genommen wird, beschriebene Art und Weise erfolgt.

Die Vorrichtung ist auch derart ausgestaltet, dass ein An-
trieb der Klinge 1 über zumindest einen schnell laufenden E-
lektromotor, der über einen Exzenter 12 die Klinge 7 zum
25 Schwingen bringt, erfolgt.

Der verwendete Motor zum Antreiben des Exzenters 12 hat hier-
bei beispielsweise eine Nenndrehzahl bei 12 V von 3000 U/min,
der Hub des Exzenters beträgt 0,54 mm, was gemäß dem be-
30 schriebenen Beispiels einer Amplitude an der Klingenspitze
von 0,85 mm entspricht. Bei 15 V wurde eine Drehzahl von 4050
U/min gemessen. Dieser Wert entspricht 67,5 Hz. Je nach Brei-

te der Klinge 7 kann es notwendig sein, mehrere Anlenkungs-
punkte vorzusehen.

Die Klinge weist weiterhin verrundete Kanten 13 auf, so dass
5 der Einlass für Partikelmaterial 5 durch einen Radius gebil-
det wird, der an einer Kante der Klinge 1 gebildet ist. Dies
kann zum Beispiel durch leichtes Brechen der Kanten erreicht
werden oder, wie schon beschrieben über die Ausgestaltung der
Kanten als Radian vorzugsweise im Bereich von 2 bis 4 mm er-
10 reicht werden.

Ist die Klinge 1 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausfüh-
rungsform aus zwei Teilen, einem geformten Klingenkörper 14
und einem Halter 15 aufgebaut, dann kann der Klingenkörper
15 abgeschraubt werden und auch ausgetauscht werden, wenn bei-
spielsweise der Klingenkörper 14 verschleißgeschädigt ist.

Die Figur C zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der
Erfindung. Der wesentliche Unterschied zur in Figur B gezeig-
20 ten Ausführungsform ist hierbei, dass die Schwingung der
Klinge 7 und des Behälters 3 nicht nach Art einer Drehbewe-
gung, sondern in vertikaler Richtung erfolgt. Vertikal bedeu-
tet hier, im wesentlichen senkrecht zu Bauplattform 4. Die
Schwingbewegung ist durch den Pfeil 8 dargestellt. Ansonsten
25 entsprechen die mit den gleichen Bezugszeichen versehenen ge-
zeigten Elemente den in der Figur B dargestellten.

Bei dieser gezeigten bevorzugten Ausführungsform hat es sich
gezeigt, dass eine noch höhere Verdichtung des Partikelmate-
30 rials durch eine größere Vertikalamplitude und Schwingfre-
quenz erreicht werden kann. Dadurch wird es möglich, dass die
Beschichterfahrt mit einer noch höheren Geschwindigkeit er-
folgen kann.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftragen von Fluiden, insbesondere
Partikelmaterial, auf einen zu beschichtenden Bereich,
10 wobei vor einer Klinge, in Vorwärtsbewegungsrichtung der
Klinge gesehen, das Fluid auf den zu beschichtenden
Bereich aufgetragen wird und danach die Klinge über dem
aufgetragenen Fluid verfahren wird und dabei die Klinge
eine Schwingung ausführt,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Fluid (5) aus einem nach unten, in Richtung des
zu beschichtenden Bereichs, offenen, mit der Klinge (7)
schwingenden Behälter (3) zugeführt wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Schwingung nach Art einer Drehbewegung erfolgt.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Schwingung im wesentlichen senkrecht zum zu
beschichtenden Bereich erfolgt.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass eine Dosiermenge des Fluids (5) stets kleiner als ein
im Behälter (3) zur Verfügung stehendes Restvolumen des

Fluids (5) ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Klinge (7) über Exzenter (12) angetrieben wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Kraftübertragung vom Exzenter (12) auf die Klinge
10 (7) formschlüssig oder kraftschlüssig erfolgt.
7. Vorrichtung zum Auftragen von Fluiden, insbesondere bei
einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
auf einen zu beschichtenden Bereich, wobei eine Klinge und
15 in Vorwärtsbewegungsrichtung der Klinge gesehen eine
Dosiervorrichtung vorgesehen ist, mittels der auf den zu
beschichtenden Bereich Fluid aufgetragen wird und die
Klinge über dem aufgetragenen Fluid verfahren wird und
derart angebracht ist, dass sie eine Schwingung ausführen
20 kann,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dosiervorrichtung ein nach unten in Richtung des
zu beschichtenden Bereichs gesehen, offener, das
Partikelmaterial (5) enthaltender, mit der Klinge (7)
25 schwingender Behälter (3) ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Behälter (3) mit der Klinge (7) verbunden ist.
30
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Behälter (3) im wesentlichen ein Trichter ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass der Behälter (3) im wesentlichen durch ein
 5 entsprechendes Blech (17), das vor der Klinge (7)
 befestigt
 ist, gebildet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
 10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass der Behälter (3) einen Füllstandssensor aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 15 dass eine Spaltbreite B_s derart bemessen ist, dass
- $$V_B = \frac{\dot{M}_s}{H_s \cdot B_s \cdot \rho_s} \text{ gilt, wobei}$$
- H_s die Schichthöhe;
 ρ_s die erzielte Schüttdichte des Fluids nach dem Beschichten;
 20 \dot{M}_T ein Fluidstrom aus dem Behälter; und
 \dot{M}_s der notwendige FLuidstrom für die gewählte
 Beschichtungsgeschwindigkeit V_B ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass der Abstand des Blechs H von der Unterseite der
 Klinge (7) so klein wie möglich ist und so eingestellt
 ist, dass das Blech die vorhergehende Schicht nicht
 berührt.
- 30
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Klinge (7) an ihrer Front einen Radius aufweist.

15. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis
14 zum Auftragen von mit Bindemittel versehenem
5 Partikelmaterial (5).

16. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis
14 bei einem Verfahren zum Aufbau von Gussmodellen und
Gussformen.

10

17. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis
14 bei einem Beschichtungsverfahren mit zu Agglomeraten
neigendem Partikelmaterial.

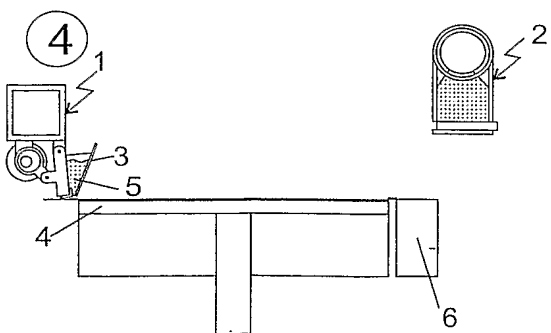
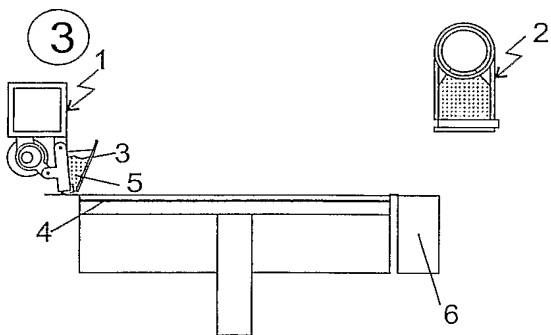
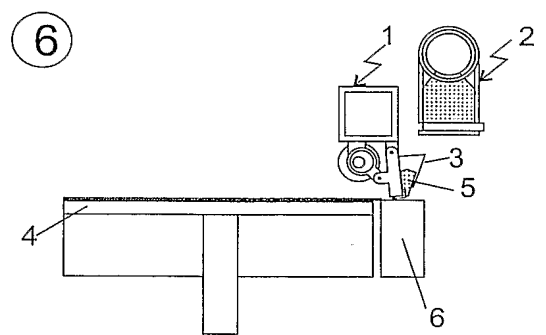
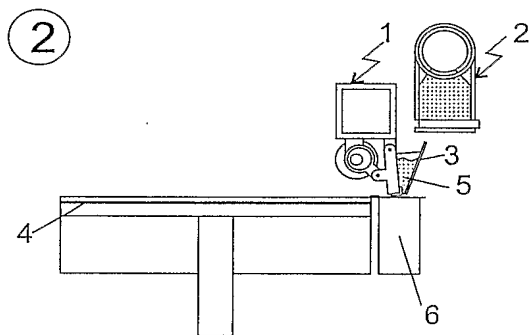
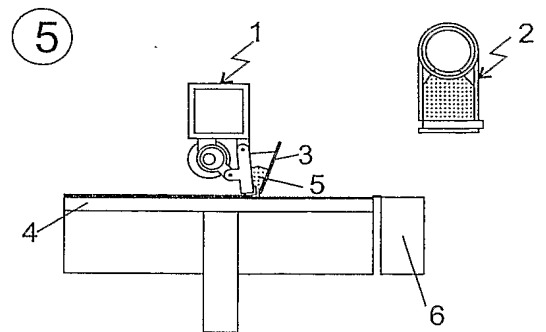
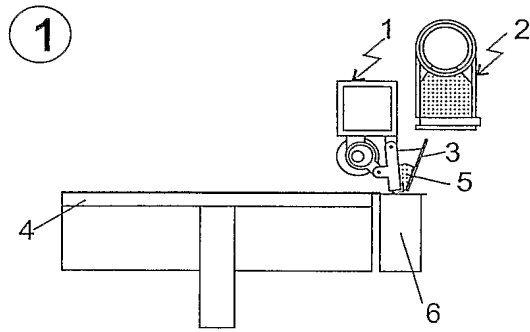


Fig. A

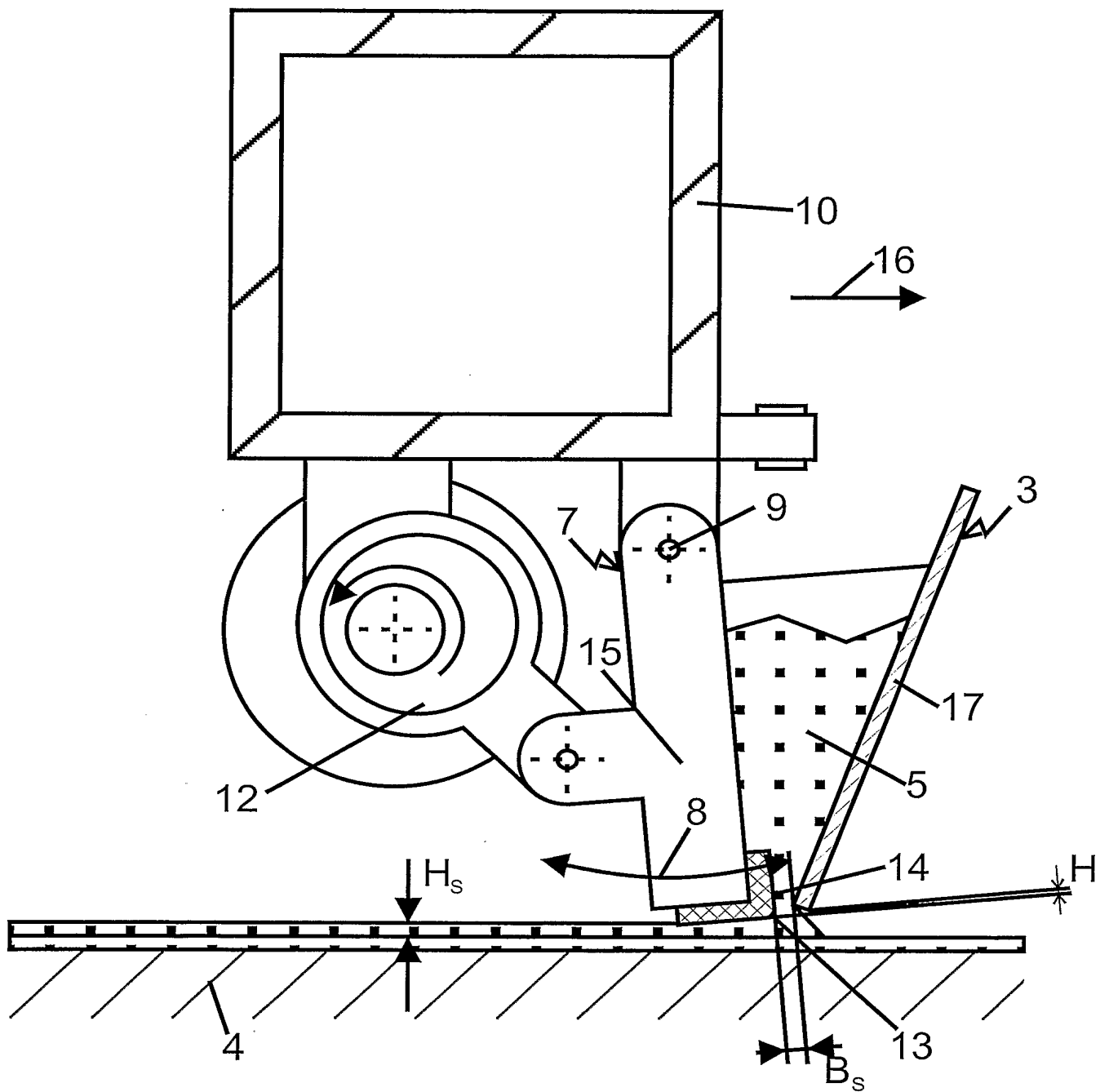


Fig. B

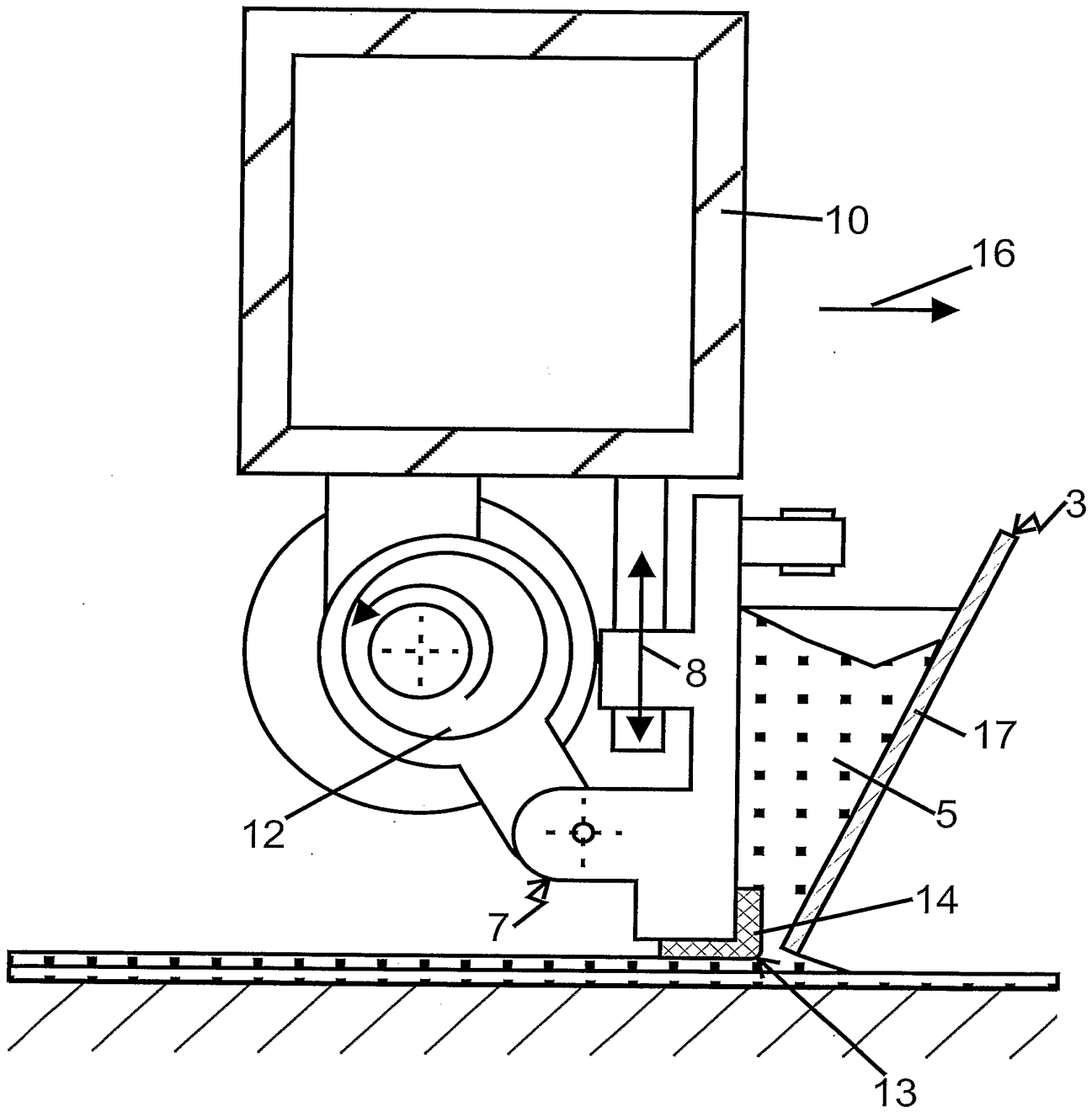


Fig. C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C41/36 B29C41/12 B05D1/26 B05D1/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C B05D B06B B22F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95 18715 A (LANGER HANS J ; RETALLICK DAVID (DE); EOS ELECTRO OPTICAL SYST (DE)) 13 July 1995 (1995-07-13)	1, 4, 7-9, 14-17
Y	page 4, line 10 - page 5, line 9; claims 1-4, 7; figure 2	2, 11
P, Y	DE 101 17 875 C (GENERIS GMBH) 30 January 2003 (2003-01-30) cited in the application claims; figures	2
Y	US 5 902 537 A (ALMQUIST THOMAS A ET AL) 11 May 1999 (1999-05-11) column 39, line 38 - line 40; figure 9C	11
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2003

Date of mailing of the international search report

06/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mathey, X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01148

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 239 715 A (PRATT GEORGE C) 16 December 1980 (1980-12-16) column 1, line 56 -column 2, line 25; figures 2,3 ---	1,3,4, 7-10
A	US 5 730 925 A (WILKENING CHRISTIAN ET AL) 24 March 1998 (1998-03-24) claims 5-7; figure 3 ---	14
A	US 5 934 343 A (GAYLO CHRISTOPHER M ET AL) 10 August 1999 (1999-08-10) the whole document ---	1-17
A	DE 43 25 573 A (HERRMANN STEPHAN) 2 February 1995 (1995-02-02) the whole document -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/01148

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9518715	A	13-07-1995	DE 4400523 A1	13-07-1995
			DE 59408364 D1	08-07-1999
			WO 9518715 A1	13-07-1995
			EP 0688262 A1	27-12-1995
			JP 3010312 B2	21-02-2000
			JP 8502703 T	26-03-1996
			US 5647931 A	15-07-1997
<hr/>				
DE 10117875	C	30-01-2003	DE 10117875 C1	30-01-2003
			WO 02083323 A2	24-10-2002
<hr/>				
US 5902537	A	11-05-1999	AT 216951 T	15-05-2002
			AU 4971396 A	21-08-1996
			BR 9607005 A	28-10-1997
			CA 2210802 A1	08-08-1996
			CN 1172451 A	04-02-1998
			DE 69621001 D1	06-06-2002
			DE 69621001 T2	03-04-2003
			EP 0807014 A2	19-11-1997
			JP 10513130 T	15-12-1998
			WO 9623647 A2	08-08-1996
<hr/>				
US 4239715	A	16-12-1980	DE 2201552 A1	27-07-1972
			FR 2121771 A5	25-08-1972
			GB 1349981 A	10-04-1974
			IT 948164 B	30-05-1973
			JP 55005991 B	12-02-1980
<hr/>				
US 5730925	A	24-03-1998	DE 19514740 C1	11-04-1996
			DE 59600002 D1	03-07-1997
			EP 0738584 A1	23-10-1996
			JP 3265497 B2	11-03-2002
			JP 8294785 A	12-11-1996
<hr/>				
US 5934343	A	10-08-1999	US 6213168 B1	10-04-2001
			US 2001015238 A1	23-08-2001
			AU 735039 B2	28-06-2001
			AU 6872098 A	22-10-1998
			EP 1015153 A2	05-07-2000
			WO 9843762 A2	08-10-1998
<hr/>				
DE 4325573	A	02-02-1995	DE 4325573 A1	02-02-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01148

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B29C41/36 B29C41/12 B05D1/26 B05D1/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C B05D B06B B22F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^e	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 18715 A (LANGER HANS J ;RETALICK DAVID (DE); EOS ELECTRO OPTICAL SYST (DE)) 13. Juli 1995 (1995-07-13)	1,4,7-9, 14-17
Y	Seite 4, Zeile 10 -Seite 5, Zeile 9; Ansprüche 1-4,7; Abbildung 2 ---	2,11
P,Y	DE 101 17 875 C (GENERIS GMBH) 30. Januar 2003 (2003-01-30) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen ---	2
Y	US 5 902 537 A (ALMQUIST THOMAS A ET AL) 11. Mai 1999 (1999-05-11) Spalte 39, Zeile 38 - Zeile 40; Abbildung 9C --- -/--	11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^e Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mathey, X

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE 03/01148

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 239 715 A (PRATT GEORGE C) 16. Dezember 1980 (1980-12-16) Spalte 1, Zeile 56 -Spalte 2, Zeile 25; Abbildungen 2,3 ---	1,3,4, 7-10
A	US 5 730 925 A (WILKENING CHRISTIAN ET AL) 24. März 1998 (1998-03-24) Ansprüche 5-7; Abbildung 3 ---	14
A	US 5 934 343 A (GAYLO CHRISTOPHER M ET AL) 10. August 1999 (1999-08-10) das ganze Dokument ---	1-17
A	DE 43 25 573 A (HERRMANN STEPHAN) 2. Februar 1995 (1995-02-02) das ganze Dokument -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE 03/01148

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9518715	A	13-07-1995	DE 4400523 A1	13-07-1995
			DE 59408364 D1	08-07-1999
			WO 9518715 A1	13-07-1995
			EP 0688262 A1	27-12-1995
			JP 3010312 B2	21-02-2000
			JP 8502703 T	26-03-1996
			US 5647931 A	15-07-1997
DE 10117875	C	30-01-2003	DE 10117875 C1	30-01-2003
			WO 02083323 A2	24-10-2002
US 5902537	A	11-05-1999	AT 216951 T	15-05-2002
			AU 4971396 A	21-08-1996
			BR 9607005 A	28-10-1997
			CA 2210802 A1	08-08-1996
			CN 1172451 A	04-02-1998
			DE 69621001 D1	06-06-2002
			DE 69621001 T2	03-04-2003
			EP 0807014 A2	19-11-1997
			JP 10513130 T	15-12-1998
			WO 9623647 A2	08-08-1996
US 4239715	A	16-12-1980	DE 2201552 A1	27-07-1972
			FR 2121771 A5	25-08-1972
			GB 1349981 A	10-04-1974
			IT 948164 B	30-05-1973
			JP 55005991 B	12-02-1980
US 5730925	A	24-03-1998	DE 19514740 C1	11-04-1996
			DE 59600002 D1	03-07-1997
			EP 0738584 A1	23-10-1996
			JP 3265497 B2	11-03-2002
			JP 8294785 A	12-11-1996
US 5934343	A	10-08-1999	US 6213168 B1	10-04-2001
			US 2001015238 A1	23-08-2001
			AU 735039 B2	28-06-2001
			AU 6872098 A	22-10-1998
			EP 1015153 A2	05-07-2000
			WO 9843762 A2	08-10-1998
DE 4325573	A	02-02-1995	DE 4325573 A1	02-02-1995